

# **DE10121918**

## **Publication Title:**

Spring/shock absorber system for a vehicle comprises a spring element and a shock absorber element arranged between the vehicle construction and a pull rod guiding or supporting a wheel

## **Abstract:**

Spring/shock absorber system for a vehicle comprises at least one spring element (10) and at least one shock absorber element (30). The two elements are arranged between the vehicle construction (5) and at least one pull rod guiding or supporting a wheel. One spring element at least partly coaxially surrounds one shock absorber element. A shock absorber element is a cylinder piston unit having at least one cylinder (32), one piston and one piston rod (33). The piston stroke is adjustably limited in each direction by at least one spring-mounted stop. Each stop is a cylinder piston unit (50, 70) with a hydraulic stop piston guided on the piston rod. Each cylinder piston unit is directly or indirectly supported on the vehicle construction or on a pull rod. Each stop piston supports a stop spring element (62, 82) oriented toward the piston. Preferred Features: The spring-mounted stop limits the extension movement of the piston rod relative to the cylinder.

---

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 101 21 918 A 1

⑯ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 G 17/027**  
B 60 G 17/02  
B 60 G 15/12  
F 16 F 9/10

⑯ Aktenzeichen: 101 21 918.0  
⑯ Anmeldetag: 5. 5. 2001  
⑯ Offenlegungstag: 28. 11. 2002

DE 101 21 918 A 1

⑯ Anmelder:  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑯ Erfinder:  
Gönnheimer, Peter, Dipl.-Ing., 71384 Weinstadt, DE  
⑯ Entgegenhaltungen:  
DE 197 31 139 A1  
DE 32 23 195 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑯ Feder-Dämpfer-System mit federndem Anschlag  
⑯ Die Erfindung betrifft ein Feder-Dämpfer-System eines Fahrzeugs mit mindestens einem Federelement und mindestens einem Dämpferelement, wobei die Elemente zwischen dem Fahrzeugaufbau und mindestens einem radführenden und/oder radtragenden Lenker angeordnet sind. Dazu umschließt ein Federelement ein Dämpferelement zumindest bereichsweise koaxial, wobei ein Dämpferelement eine Zylinder-Kolbeneinheit ist, die mindestens einen Zylinder, einen Kolben und eine Kolbenstange umfasst. Der Hub des Kolbens pro Richtung ist jeweils durch mindestens einen federnden Anschlag verstellbar begrenzt. Jeder Anschlag ist eine Zylinder-Kolbeneinheit mit jeweils einem auf der Kolbenstange geführten, hydraulisch beaufschlagbaren Anschlagkolben, wobei sich je eine Zylinder-Kolbeneinheit direkt oder indirekt entweder am Fahrzeugaufbau oder an einem Lenker abstützt und wobei jeder Anschlagkolben ein zum Kolben hin orientiertes Anschlagfederelement trägt.  
Mit der vorliegenden Erfindung wird ein Feder-Dämpfer-System entwickelt, das der Wankneigung eines Fahrzeugs bei Kurvenfahrten entgegenwirkt.

DE 101 21 918 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Feder-Dämpfer-System eines Fahrzeugs mit mindestens einem Federelement und mindestens einem Dämpferelement, wobei die Elemente zwischen dem Fahrzeugaufbau und mindestens einem radführenden und/oder radtragenden Lenker angeordnet sind.

[0002] Das Feder-Dämpfer-System eines Fahrzeugs bestimmt wesentlich den Fahrkomfort, das Fahrverhalten sowie die Wank- und Nickneigung des Fahrzeugaufbaus. Eine weichere Federung erhöht den Fahrkomfort, verstärkt aber die Wankneigung des Fahrzeugaufbaus in Kurven. Die Feder-Dämpfer-Systeme haben häufig eine progressive Federkennlinie. Dies wird u. a. dadurch erreicht, dass in den Endbereichen des Hubes zusätzliche Federelemente wirksam werden, die ein anderes Federungsverhalten aufweisen als die Feder des Feder-Dämpfer-Systems.

[0003] Bei Kurvenfahrten wird das kurveninnere Rad entlastet, während das kurvenäußere zusätzlich belastet wird. Durch Verlagerung des Schwerpunktes des Fahrzeugaufbaus kann der Fahrzeugaufbau ins Wanken geraten. Dies trifft z. B. dann zu, wenn die Federung zu weich ist oder wenn die Ein- und Ausfederwege einander gegenüberliegender Feder-Dämpfer-Systeme nicht identisch sind. Letzteres ist z. B. der Fall, wenn ein Feder-Dämpfer-System eines Rades im progressiven Bereich der Kennlinie arbeitet, das Feder-Dämpfer-System des gegenüberliegenden Rades jedoch im linearen Bereich.

[0004] Einzelne Elemente der Erfindung sind aus der DE 197 31 139 A1 bekannt. Dort wird eine Vorrichtung gezeigt, die an bestehende Versorgungseinrichtungen eines Fahrzeugs angeschlossen wird. Auf dem Außenmantel eines Dämpferzylinders ist eine relativ zum Dämpferzylinder feststehende, als Kolbenfläche wirkende Fläche sowie ein axial beweglicher Zylindermantel angeordnet, der den Kolben umschließt. Mit Hilfe eines hydraulischen Mediums kann der Zylinder gegen den Kolben verschoben werden. Der Kolben stützt sich hierbei an der zylinderseitigen Befestigung ab. Am Zylinder ist ein Federelement befestigt, das beim Einfahren des Kolbens des Dämpfers mit einem Gegenstück kontaktiert und den Weg des Dämpferkolbens begrenzt.

[0005] Weiterhin ist auf der Kolbenstange des Dämpferzylinders eine Hülse angeordnet, auf deren Außenfläche ein weiterer Zylinder verschiebar angeordnet ist. Der Kolben dieses Zylinders kann durch Druckbeaufschlagung des Raumes zwischen Kolben und Zylinder mit hydraulischen Medium in Richtung des Dämpferkolbens verschoben werden. Hierbei wird eine zwischen dem Dämpferkolben und dem zusätzlichen Kolben angeordnete Zuganschlagfeder komprimiert und damit der Weg des Dämpferkolbens beim Ausfahren begrenzt.

[0006] Dieses System erfordert eine genaue Bearbeitung des Außenmantels des Dämpferzylinders sowie der Führungshülsen, um die Dichtheit zu gewährleisten. Die beim Anschlag der Federn auftretenden Kräfte können zu Verformungen der Anschlagpartner führen. Die parallele Anordnung einer Feder zu diesem Dämpfer kann Verformungen beider Teile verursachen.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Problemstellung zugrunde, ein Feder-Dämpfer-System zu entwickeln, das der Wankneigung eines Fahrzeugaufbaus in Kurvenfahrten entgegenwirkt.

[0008] Diese Problemstellung wird mit den Merkmalen des Hauptanspruches gelöst. Dazu umschließt ein Federelement ein Dämpferelement zumindest bereichsweise koaxial, wobei ein Dämpferelement eine Zylinder-Kolbeneinheit ist, die mindestens einen Zylinder, einen Kolben und eine Kol-

benstange umfasst. Der Hub des Kolbens pro Richtung ist jeweils durch mindestens einen federnden Anschlag verstellbar begrenzt. Jeder Anschlag ist eine Zylinder-Kolbeneinheit mit jeweils einem auf der Kolbenstange geführten, hydraulisch beaufschlagbaren Anschlagkolben, wobei sich je eine Zylinder-Kolbeneinheit direkt oder indirekt entweder am Fahrzeugaufbau oder an einem Lenker abstützt, und wobei jeder Anschlagkolben ein zum Kolben hin orientiertes Anschlagfederelement trägt.

[0009] Durch den einstellbaren Anschlag lässt sich der Übergang der annähernd linearen Federweg-Kraft-Kennlinie in den progressiven Bereich im Feder-Dämpfer-System beeinflussen. Ein einstellbarer Druckanschlag kann z. B. den Einfederweg eines kurvenäußersten Rades verringern,

[0010] während ein einstellbarer Zuganschlag beispielsweise den Ausfederweg eines kurveninneren Rades begrenzen kann. Hiermit lässt sich die Wankneigung des Fahrzeugaufbaus bei Kurvenfahrten und damit die Fahrsicherheit des Fahrzeuges beeinflussen.

[0011] Bei einem Fahrzeug mit einer Niveauregulierung kann die Vorrichtung eingesetzt werden, um bei verschiedenen Höhenniveaus des Fahrzeugaufbaus ähnliches Feder-Dämpfer-Verhalten zu erzielen.

[0012] Durch die Führung des Kolbens der zusätzlichen Zylinder-Kolben-Einheit auf der Kolbenstange des Dämpfers sind nur wenige bearbeitete Bauteile erforderlich. Diese sind vor allem einfache Drehteile. Die beim Anschlag entstehenden Kräfte werden ohne Umlenkung zentral auf die Befestigungsteile des Dämpfers geleitet.

[0013] Im Feder-Dämpfer-System kann die Feder eine Gasfeder, z. B. eine Luftfeder, eine hydraulische Feder, eine Schraubenfeder etc. sein. Durch das koaxiale Umschließen des Dämpfers werden die Kräfte der Federung und der Dämpfung an denselben Punkt in den Fahrzeugaufbau bzw. die Radlagerung geleitet.

[0014] Fig. 1 Feder-Dämpfer-System bei angehobenen Fahrzeugaufbauniveau;

[0015] Fig. 2 Feder-Dämpfer-System bei abgesenktem Fahrzeugaufbauniveau.

[0016] Die Fig. 1 zeigt ein Feder-Dämpfer-System eines Fahrzeugs mit Niveauregulierung bei angehobenen Fahrzeugaufbauniveau. Das Feder-Dämpfer-System ist annähernd senkrecht zwischen einem Fahrzeugaufbau (5) und hier nicht dargestellten radführenden oder radlenkenden Teilen des Fahrzeugs angeordnet. Es umfasst eine Gasfeder (10) und einen Teleskopstoßdämpfer (30). Beide sind konzentrisch zueinander angeordnet. Hierbei umgreift die Gasfeder (10) zumindest bereichsweise den Stoßdämpfer (30).

[0017] Am Stoßdämpfer (30) sind ein Druck- (42) und ein Zuganschlag (43) angeordnet, die den Hub des Feder-Dämpfer-Systems begrenzen. Das Feder-Dämpfer-System ist mit einem Deckel (16) über ein Elastomerlager (23) mit Befestigungsbolzen (21) und Muttern (22) am Fahrzeugaufbau (5) befestigt.

[0018] Die Gasfeder (10) umfasst einen Abrollkolben (14), den hierzu z. B. konzentrisch angeordneten Deckel (16) und einen am Abrollkolben (14) und am Deckel (16) befestigten Federbalg (12). Die gesamte Gasfeder (10) ist in der Regel rotationssymmetrisch aufgebaut.

[0019] Der Deckel (16) ist ein flanschartiges Bauteil mit zentraler Bohrung (17). Seine dem Federbalg (12) abgewandte Stirnseite ist bereichsweise eben ausgeführt, die dem Federbalg (12) zugewandte Stirnseite weist eine mehrstufige Einsenkung auf, deren Tiefe etwa die Hälfte der Gesamthöhe des Deckels (16) ausmacht. Unterhalb des flanschartigen Deckelrandes ist der Federbalg (12) am Dek-

kel (16) befestigt.

[0019] Der Federbalg (12) ist z. B. ein Gummischlauch ggf. mit innerer Verstärkung, der abschnittsweise unterschiedliche Durchmesser bei konstanter Wandstärke hat. Die Befestigungsdurchmesser am Abrollkolben (14) und am Deckel (16) sind annähernd gleich, während der Federbalg (12) im mittleren Bereich aufgeweitet ist. Die Übergänge der Durchmesser sind stetig. Am Abrollkolben (14) und am Deckel (16) ist der Federbalg (12) mit je einem Spannring (18) befestigt.

[0020] Der Stoßdämpfer (30) umfasst u. a. einen Zylinder (32), eine Kolbenstange (33) sowie einen Kolben, der hier nicht dargestellt ist. Der Zylinder (32) ist mit dem Abrollkolben (14) der Gasfeder (10) verbunden. Die Kolbenstange (33) ist mit dem Deckel (16) der Gasfeder (10) verbunden. Die Kolbenstange (33) ist mit einem Verschlussstück (38) und einer Kolbenstangendichtung (39) im Zylinder (32) geführt.

[0021] Die Kolbenstange (33) ist zentral im Zylinder (32) angeordnet. Auf der Kolbenstange (33) sind von der oberen Befestigung nach unten eine Druckscheibe (47) und zwei Elastomerlager (48, 49) angeordnet, zwischen denen der Deckel (16) eingespannt ist. An das untere Elastomerlager (49) schließt eine Zylinder-Kolben-Einheit (50) mit einer Zusatzfeder (62) an. Unterhalb dieser Bauteile ist innerhalb des Zylinders (32) auf der Kolbenstange (33) eine weitere Zylinder-Kolben-Einheit (70) sowie eine Zuganschlagfeder (82) angeordnet.

[0022] Die Zylinder-Kolben-Einheit (50) mit der Zusatzfeder (62) bildet zusammen mit dem Zylinder (32) den Druckanschlag (42), während die Zylinder-Kolben-Einheit (70), die Zuganschlagfeder (82) und der Zylinder (32) den Zuganschlag (43) des Feder-Dämpfer-Systems bilden.

[0023] Die Kolbenstange (33) ist ein zylindrisches Bau teil. Oberhalb eines Absatzes (34) ist ihr Durchmesser auf 75% verjüngt. Das obere Ende der Kolbenstange (33) trägt ein Gewinde (35). An der oberen Stirnseite ist eine zentrale Senklochbohrung (36) mit einem Hydraulik-Anschlussgewinde angeordnet. Am Ende der Senklochbohrung (36) mündet diese in eine durchgehende Querlochbohrung (37). Die Länge dieser Bohrung (36) beträgt etwa den sechsfachen Durchmesser der Kolbenstange (33). Der Durchmesser bei der Bohrungen (36, 37) beträgt etwa 20% des Durchmessers der Kolbenstange (33).

[0024] Die Zylinder-Kolben-Einheit (50) umfasst einen Zylinder (52), einen Anschlagkolben (58) sowie die Zusatzfeder (62).

[0025] Der Zylinder (52) der Zylinder-Kolben-Einheit (50) ist ein Rohrstück mit annähernd konstanter Wandstärke. Der Außendurchmesser des Zylinders (52) hat etwa den vierfachen Durchmesser der Kolbenstange (33).

[0026] Gegen axiales Verschieben ist der Zylinder (52) durch Verspannung zwischen der Befestigungsmutter (46) der Kolbenstange (33) und dem Absatz (34) gesichert. Zwischen dem Zylinder (52) und der Kolbenstange (33) ist ein Dichtring (53) in einer Nut des Zylinders (52) angeordnet.

[0027] Im unteren Bereich ist im Zylinder (52) eine umlaufende Nut mit einem Federring (56) angeordnet.

[0028] Der Anschlagkolben (58) der Zylinder-Kolben-Einheit (50) ist eine profilierte Scheibe mit einer zentralen Bohrung (57). Sein Außendurchmesser entspricht etwa dem Innendurchmesser des Zylinders (52), der Durchmesser der Bohrung (57) entspricht etwa dem Durchmesser der Kolbenstange (33). Beide Kolbenflächen sind bereichsweise nach unten hin gewölbt. In der Bohrung (57) und an der Umfangsfläche des Anschlagkolbens (58) sind Dichtringe (59) angeordnet.

[0029] Der Anschlagkolben (58), die Kolbenstange (33)

und der Zylinder (52) begrenzen einen Ringraum (60). Der äußere Durchmesser dieses Ringraums (60) ist etwa dreieinhalb mal so groß wie sein innerer Durchmesser. In diesen Ringraum (60) münden unmittelbar an der dem Anschlagkolben (58) gegenüber angeordneten Seite des Zylinders (52) die Ausgänge der Querlochbohrung (37) der Kolbenstange (33).

[0030] Die Zusatzfeder (62) ist ein ringförmiger Elastomerkörper, beispielsweise aus zelligem Polyurethan-Elastomer. Sie ist kraft- und/oder formschlüssig mit dem Anschlagkolben (58) bzw. der Kolbenstange (33) verbunden. Ihre zentrale Bohrung (63) sitzt auf der Kolbenstange (33). Der äußere Durchmesser der Zusatzfeder (62) entspricht etwa dem dreifachen Durchmesser der Kolbenstange (33), ihre Länge ist etwa das Vierfache dieses Durchmessers. Auf der Hälfte ihrer Länge hat sie eine Einschnürung (64). Der obere Teil der Zusatzfeder (62) ist annähernd zylindrisch, während der untere Teil sich zum freien Ende hin kegelstumpfförmig verjüngt. Der Durchmesser der zentralen Bohrung (63) der Zusatzfeder (62) ist im unteren Bereich um etwa 10% größer als im oberen Bereich.

[0031] Innerhalb des Elastomerlagerstützrings (54) des Zylinders (52) ist das Elastomerlager (49) angeordnet. Dieses Lager (49) ist ebenfalls ringförmig. Es hat z. B. einen quadratischen Einzelquerschnitt. Die Länge des Elastomerlagers (49) entspricht etwa dem anderthalbfachen Durchmesser der Kolbenstange (33).

[0032] Oberhalb des Elastomerlagers (49) befindet sich der Deckel (16). Der Durchmesser der zentralen Bohrung (17) des Deckels (16) hat Spiel gegenüber dem Außen durchmesser des Zylinders (52).

[0033] Oberhalb des Deckels (16) ist das weitere Elastomerlager (48) angeordnet. Es hat bei etwa gleicher Länge einen kleineren Durchmesser als das Elastomerlager (49).

[0034] Auf diesem Elastomerlager (48) liegt eine Druckscheibe (47). Mit Hilfe der Befestigungsmutter (46) auf dem Gewinde (35) der Kolbenstange (33) und der Druckscheibe (47) werden die Elastomerlager (48, 49) vorgespannt und gesichert.

[0035] Die Zylinder-Kolben-Einheit (70) umfasst einen Zylinder (72), der Teil des Zylinders (32) des Stoßdämpfers (30) ist, sowie einen Anschlagkolben (78).

[0036] Der Zylinder (72) der Zylinder-Kolben-Einheit (70) ist im Ausführungsbeispiel der obere Bereich des Zylinders (32). Er umfasst ein Rohr, das an seinem oberen Ende durch das Verschlussstück (38) mit der Kolbenstangendichtung (39) verschlossen ist. Der Außendurchmesser des Zylinders (72) entspricht etwa dem dreifachen Durchmesser der Kolbenstange (33). An seinem äußeren Umfang ist ein Hydraulikanschluss (73) angeordnet.

[0037] Um den Zylinder (72) herum ist ein topfförmiger Mantel, die Verschlusskappe (74), angeordnet. Über diese Verschlusskappe (74) wird der Abrollkolben (14) am Zylinder (32) befestigt.

[0038] Der Anschlagkolben (78) dieser Zylinder-Kolben-Einheit (70) ist z. B. eine Scheibe mit einer zentralen Bohrung (77). Der Durchmesser des Anschlagkolbens (78) entspricht hier dem Innendurchmesser des Zylinders (72). An seiner Umfangsfläche und in der Bohrung (77) sind jeweils Dichtringe (79) angeordnet.

[0039] Der Anschlagkolben (78), der Zylinder (72) und die Kolbenstange (33) begrenzen einen Ringraum (80). Der äußere Durchmesser dieses Ringraums (80) ist etwa doppelt so groß wie sein innerer Durchmesser. Im Ringraum (80), unmittelbar am Verschlussstück (38), mündet der Hydraulikanschluss (73). Ggf. kann die Hydraulikversorgung des Ringraums (80) auch über die Kolbenstange (33) erfolgen.

[0040] An der Unterseite des Anschlagkolbens (78) ist ein

Druckstück (83) und die Zuganschlagfeder (82) angeordnet. Die Zuganschlagfeder (82) ist eine Schraubenfeder, deren äußerer Durchmesser etwa dem zweieinhalbfachen Durchmesser der Kolbenstange (33) entspricht. Sie stützt sich beispielsweise auf dem Kolben des Stoßdämpfers (30) ab.

[0041] Die Fig. 2 zeigt ein Feder-Dämpfer-System bei abgesenktem Fahrzeugaufbauniveau. Die Gasfeder (10) ist um etwa ein Drittel ihres Gesamthubes weiter eingefahren als im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1. Die Anschlagkolben (58, 78) der beiden Zylinder-Kolben-Einheiten (50, 70) sind eingefahren. Die obere Kolbenfläche des Anschlagkolbens (58) liegt bereichsweise am Zylinder (52) an. Die Fläche des Anschlagkolbens (58), die in dieser Position mit Hydraulikvolumen beaufschlagbar ist, beträgt etwa 35% der Gesamtfläche des Anschlagkolbens (58). In der unteren Zylinder-Kolben-Einheit (70) hat die Oberseite des Anschlagkolbens (78) einen Abstand von dem Verschlussstück (38), der etwa der Stärke des Anschlagkolbens (78) entspricht. Dieser minimale Abstand kann z. B. durch einen Distanzring vorgegeben werden.

[0042] Zum Anheben des Niveaus des Fahrzeugaufbaus (5) aus der Ausgangsposition nach Fig. 2 wird das Volumen der Gasfeder (10) erhöht. Hierbei wird der Abrollkolben (14) und der Deckel (16) der Gasfeder (10) auseinandergefahren.

[0043] Durch das Auseinanderfahren der Gasfeder (10) wird der Abstand zwischen der Zusatzfeder (62) und dem Zylinder (32) vergrößert. Da die Kolbenstange (33) mit dem Fahrzeugaufbau (5) angehoben wurde, während das entsprechende Fahrzeuggrad mit dem Zylinder (32) seine Position nicht verändert hat, wird die Zuganschlagfeder (82) beispielsweise komprimiert.

[0044] Bei Kurvenfahrten hat das kurvenäußere Rad einen langen Einfederweg, während der Ausfederweg des kurveninneren Rades durch eine weitere Kompression der Zuganschlagfeder (82) begrenzt wird. Der Schwerpunkt des Fahrzeugaufbaus (5) liegt weiter oben als in der Ausgangsposition. Für den Fahrzeugaufbau besteht die Gefahr des Wan-

kens.

[0045] Wird der Ringraum (60) mit hydraulischem Medium beaufschlagt, wird der Anschlagkolben (58) nach unten verschoben. Dies kann geregelt, z. B. in Abhängigkeit der Fahrparameter oder auch gesteuert, stufenlos oder in Stufen, erfolgen. Der maximale Hub des Anschlagkolbens (58) wird durch den Federring (56), der beispielsweise als Anschlag wirkt, begrenzt. Er beträgt etwa ein Siebtel des maximalen Hubes der Gasfeder (10).

[0046] Beim Verschieben des Anschlagkolbens (58) wird die mit diesem verbundene Zusatzfeder (62) gegen den Zylinder (32) um den Betrag des Hubes des Anschlagkolbens (58) verschoben.

[0047] Beim Einfedern eines Rades kommt nun die Zusatzfeder (62) um den Betrag des Hubes des Anschlagkolbens (58) früher zum Anschlag als bei eingefahrenem Anschlagkolben (58). Im Feder-Dämpfer-System wird der Übergang der Federweg-Kraft-Kennlinie vom linearen zum progressiven Bereich früher erreicht. Beispielsweise bei Kurvenfahrten wird die Federung am kurvenäußersten Rad steifer. Die auf die Zusatzfeder (62) wirkende Kraft wird über den Anschlagkolben (58) und das Medium auf den Zylinder (52) und von diesem zentral auf die obere Befestigung der Kolbenstange (33) geleitet. Durch die Verstellung des Druckanschlages (42) wird die Wankneigung des Fahrzeugaufbaus (5) beeinflusst.

[0048] Wird der Ringraum (80) des Zuganschlages (43) mit hydraulischem Medium beaufschlagt, wird der Anschlagkolben (78) nach unten verschoben. Dies kann ebenso geregelt, z. B. in Abhängigkeit der Fahrparameter, oder ge-

steuert, stufenlos oder in Stufen, erfolgen. Mit der Verschiebung des Anschlagkolbens (78) wird die Zuganschlagfeder (82) angelegt oder vorgespannt.

[0049] Hierbei baut die Zuganschlagfeder (82) ggf. eine Gegenkraft zur Verschiebung auf. Diese Kraft steigt an, je weiter der Anschlagkolben (78) verschoben wird. Der Maximalwert der Verschiebung des Anschlagkolbens (78) ist erreicht, wenn die Kraft durch den Hydraulikdruck auf den Anschlagkolben (78) der Federkraft der Zuganschlagfeder (82) entspricht.

[0050] Beim Ausfedern eines Rades ist der Übergang zwischen der linearen und der progressiven Federkennlinie des Feder-Dämpfer-Systems nun früher als bei eingefahrenem Anschlagkolben (78). Ist die Zuganschlagfeder (82) z. B. bei einem ausgefahrenen Anschlagkolben (78) stärker vorgespannt als bei einem eingefahrenen Anschlagkolben (78), ist die Federweg-Kraft-Kennlinie steiler als bei einem eingefahrenem Anschlagkolben (78).

[0051] Bei Kurvenfahrten wird die Federung des kurveninneren Rades steifer. Das Rad federt weniger weit aus. Die von der Zuganschlagfeder (82) aufgebrachte Kraft wird über den Anschlagkolben (78) und das Medium auf den Zylinder (72) und von diesem auf die untere Befestigung des Feder-Dämpfer-Systems übertragen.

[0052] Werden sowohl der Zug- (43) als auch der Druckanschlag (42) verstellt, vgl. Fig. 1, werden bei Kurvenfahrten sowohl das Ausfedern des kurveninneren Rades als auch das Einfedern des kurvenäußeren Rades verringert. Die Schwerpunktverlagerung und die Wankneigung werden minimiert. Dadurch wird die Fahrsicherheit erhöht.

[0053] Soll das Niveau des Fahrzeugaufbaus (5) wieder herabgesetzt werden, werden die Zug- (43) und Druckanschläge (42) wieder in die Ausgangslage gebracht.

[0054] Durch Umsteuern eines Sperrventils in der Hydraulikleitung zum Hydraulikanchluss (73) wird beispielsweise der Ringraum (80) mit einem Tank verbunden. Der Druck im Ringraum (80) wird herabgesetzt und hiermit die Kraft aus dem Ringraum (80) auf den Anschlagkolben (78) vermindert. Die Zuganschlagfeder (82) entspannt sich und drückt dabei den Anschlagkolben (78) in seine Ausgangslage, vgl. Fig. 2, zurück.

[0055] Entspannt sich der Hydraulikdruck im Ringraum (60) auf den Umgebungsdruck, z. B. durch druckfreien Anschluss an einen Tank, kann der Anschlagkolben (58), ggf. verstärkt durch eine Zug- oder Druckfeder, in seine Ausgangslage zurückgestellt werden. Im Falle einer Druckfeder kann dies z. B. eine Schraubenfeder sein, die sich am Federring (56) abstützt.

[0056] Sind die Anschlagkolben (58, 78) in ihren jeweiligen Zylindern (50, 70) eingefahren, kann das Niveau des Fahrzeugaufbaus (5) abgesenkt werden. Hierzu wird das Volumen der Gasfeder (10) vermindert. Der Fahrzeugaufbau (5) senkt sich relativ zum Zylinder (32). Es ergibt sich wieder die im Fig. 2 dargestellte Position.

[0057] Durch ein Absenken des Fahrzeugaufbauniveaus wird der Schwerpunkt des Fahrzeugaufbaus (5) tiefer gelegt. Bei einer Kurvenfahrt sind die Ein- und Ausfederwege gering, die Wankneigung ist geringer als bei Fahrten mit hohem Fahrzeugaufbauniveau. Die Verhältnisse an der Federung eines kurvenäußeren Rades sind durch die ähnlichen Abstände zwischen Zusatzfeder (62) und Zylinder (32) ähnlich denen bei angehobenem Niveau. An einem kurveninneren Rad wird der Übergang zwischen dem linearen und dem progressiven Bereich der Federweg-Kraft-Kennlinie erst bei höheren relativen Ausfederwegen erreicht als bei angehobenem Fahrzeugaufbauniveau. Um bei abgesenktem Niveau die Wankneigung weiter zu vermindern, kann der Ringraum (80) mit Hydraulikmedium beaufschlagt werden und durch

die Verschiebung des Anschlagkolbens (78) die Zuganschlagfeder (82) vorgespannt werden.  
**[0058]** Die Verstellung der Anschlagkolben (58, 78) in den Zylinder-Kolben-Einheiten (50, 70) kann ggf. auch pneumatisch erfolgen.

## Bezugszeichenliste

5 Fahrzeugaufbau		5	Kolben und eine Kolbenstange (33) umfasst,
10 Federelement, Gasfeder, Feder		10	wobei der Hub des Kurbels pro Richtung jeweils durch mindestens einen federnden Anschlag (50–64, 70–83) verstellbar begrenzt ist,
12 Federbalg, Rollbalg		10	wobei jeder Anschlag (50–64, 70–83) eine Zylinder-Kolbeneinheit (50, 70) mit jeweils einem auf der Kolbenstange (33) geführten, hydraulisch beaufschlagbaren Anschlagkolben (58, 78) ist,
14 Abrollkolben		10	wobei sich je eine Zylinder-Kolbeneinheit (50, 70) direkt oder indirekt entweder am Fahrzeugaufbau (5) oder an einem Lenker abstützt, und
16 Deckel		10	wobei jeder Anschlagkolben (58, 78) ein zum Kolben hin orientiertes Federelement (62, 82) trägt.
17 zentrale Bohrung in (16)		15	2. Feder-Dämpfer-System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der federnde Anschlag (70–83) den Hub der Ausfahrbewegung der Kolbenstange (33) relativ zum Zylinder (32) begrenzt.
18 Spannringe		15	3. Feder-Dämpfer-System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Anschlag (70–83) an der zylinderseitigen Befestigung des Dämpferelements (30) abstützt.
21 Befestigungsbolzen		15	4. Feder-Dämpfer-System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der federnde Anschlag (50–64) den Hub der Einfahrbewegung der Kolbenstange (33) relativ zum Zylinder (32) begrenzt.
22 Befestigungsmuttern		15	5. Feder-Dämpfer-System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Anschlag (50–64) an der fahrzeugaufbauseitigen kolbenstangenseitigen Befestigung des Dämpferelements (30) abstützt.
23 Elastomerlager		20	6. Feder-Dämpfer-System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolbenstange (33), die Anschlagkolben (58, 78) und die Zylinder (52, 72) zwei separate Ringräume (60, 80) einschließen, wobei die jeweiligen äußeren Durchmesser der Ringräume (60, 80) mindestens doppelt so groß sind wie ihre jeweiligen inneren Durchmesser.
30 Dämpferelement, Stoßdämpfer, Dämpfer		20	7. Feder-Dämpfer-System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei eingefahrenem Anschlagkolben (58, 78) der Zylinder-Kolben-Einheit (50, 70) die Druckfläche des Anschlagkolbens (58, 78) mindestens ein Drittel der Druckfläche des ausgefahrenen Anschlagkolbens (58, 78) beträgt.
32 Zylinder		20	8. Feder-Dämpfer-System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das das Dämpferelement (30) umgebende Federelement eine Gasfeder (10) ist.
33 Kolbenstange		25	9. Feder-Dämpfer-System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstellhub des Anschlagkolbens (58, 78) im jeweiligen Zylinder (52, 72) mindestens ein Achtel des maximalen Hubes des Federelementes (10) ist.
34 Absatz		25	10. Feder-Dämpfer-System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der entsprechende Anschlagkolben (58, 78) im Zylinder (72, 52) stufenlos verstellbar ist.
35 Gewinde		30	
36 Senklochbohrung		30	
37 Querlochbohrung		30	
38 Verschlusstück		30	
39 Kolbenstangendichtung		35	
42 Druckanschlag		35	
43 Zuganschlag		35	
46 Befestigungsmutter		35	
47 Druckscheibe		35	
48 Elastomerlager		35	
49 Elastomerlager		35	
50 Zylinder-Kolben-Einheit		35	
52 Zylinder		35	
53 Dichtring		35	
54 Elastomerlagerstützring		35	
56 Anschlag, Federring		35	
57 Bohrung in (58)		40	
58 Anschlagkolben		40	
59 Dichtringe		40	
60 Ringraum		40	
62 Anschlagfederelement, Zusatzfeder, Anschlagpuffer		40	
63 Bohrung in (62)		45	
64 Einschnürung		45	
70 Zylinder-Kolben-Einheit		45	
72 Zylinder		45	
73 Hydraulikanschluss		45	
74 Mantel, Verschlusskappe		45	
77 Bohrung in (78)		50	
78 Anschlagkolben		50	
79 Dichtringe		50	
80 Ringraum		50	
82 Anschlagfederelement, Zuganschlagfeder		55	
83 Druckstück		55	

## Patentansprüche

1. Feder-Dämpfer-System eines Fahrzeugs mit mindestens einem Federelement (10) und mindestens einem Dämpferelement (30), wobei die Elemente (10, 30) zwischen dem Fahrzeugaufbau (5) und mindestens einem radführenden und/oder radtragenden Lenker angeordnet sind, wobei ein Federelement (10) ein Dämpferelement (30) 65 zumindest bereichsweise koaxial umschließt, wobei ein Dämpferelement (30) eine Zylinder-Kolben-Einheit ist, die mindestens einen Zylinder (32), einen

Kolben und eine Kolbenstange (33) umfasst, wobei der Hub des Kurbels pro Richtung jeweils durch mindestens einen federnden Anschlag (50–64, 70–83) verstellbar begrenzt ist, wobei jeder Anschlag (50–64, 70–83) eine Zylinder-Kolbeneinheit (50, 70) mit jeweils einem auf der Kolbenstange (33) geführten, hydraulisch beaufschlagbaren Anschlagkolben (58, 78) ist, wobei sich je eine Zylinder-Kolbeneinheit (50, 70) direkt oder indirekt entweder am Fahrzeugaufbau (5) oder an einem Lenker abstützt, und wobei jeder Anschlagkolben (58, 78) ein zum Kolben hin orientiertes Federelement (62, 82) trägt. 2. Feder-Dämpfer-System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der federnde Anschlag (70–83) den Hub der Ausfahrbewegung der Kolbenstange (33) relativ zum Zylinder (32) begrenzt. 3. Feder-Dämpfer-System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Anschlag (70–83) an der zylinderseitigen Befestigung des Dämpferelements (30) abstützt. 4. Feder-Dämpfer-System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der federnde Anschlag (50–64) den Hub der Einfahrbewegung der Kolbenstange (33) relativ zum Zylinder (32) begrenzt. 5. Feder-Dämpfer-System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Anschlag (50–64) an der fahrzeugaufbauseitigen kolbenstangenseitigen Befestigung des Dämpferelements (30) abstützt. 6. Feder-Dämpfer-System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolbenstange (33), die Anschlagkolben (58, 78) und die Zylinder (52, 72) zwei separate Ringräume (60, 80) einschließen, wobei die jeweiligen äußeren Durchmesser der Ringräume (60, 80) mindestens doppelt so groß sind wie ihre jeweiligen inneren Durchmesser. 7. Feder-Dämpfer-System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei eingefahrenem Anschlagkolben (58, 78) der Zylinder-Kolben-Einheit (50, 70) die Druckfläche des Anschlagkolbens (58, 78) mindestens ein Drittel der Druckfläche des ausgefahrenen Anschlagkolbens (58, 78) beträgt. 8. Feder-Dämpfer-System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das das Dämpferelement (30) umgebende Federelement eine Gasfeder (10) ist. 9. Feder-Dämpfer-System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstellhub des Anschlagkolbens (58, 78) im jeweiligen Zylinder (52, 72) mindestens ein Achtel des maximalen Hubes des Federelementes (10) ist. 10. Feder-Dämpfer-System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der entsprechende Anschlagkolben (58, 78) im Zylinder (72, 52) stufenlos verstellbar ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

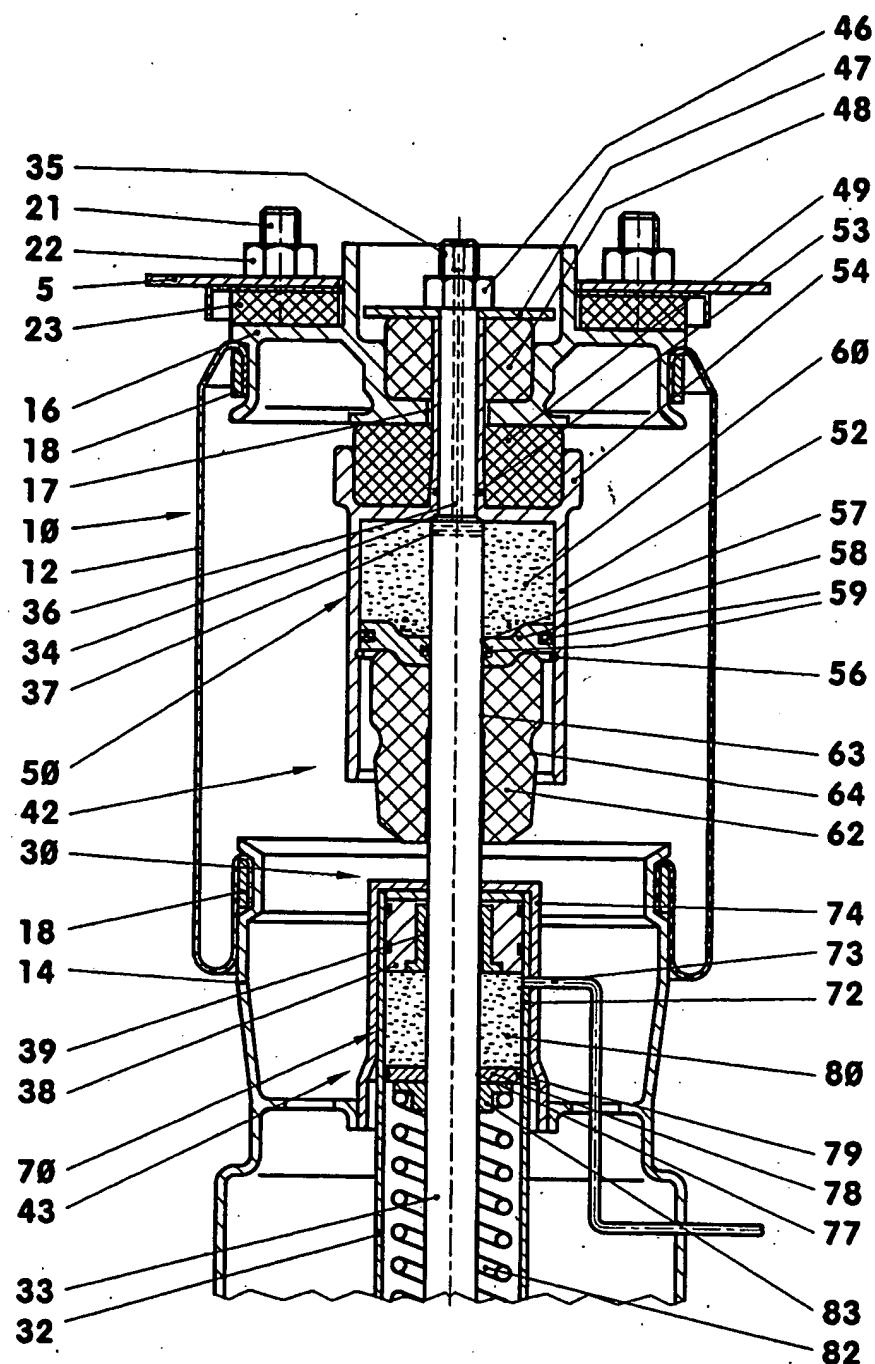


Fig. 1

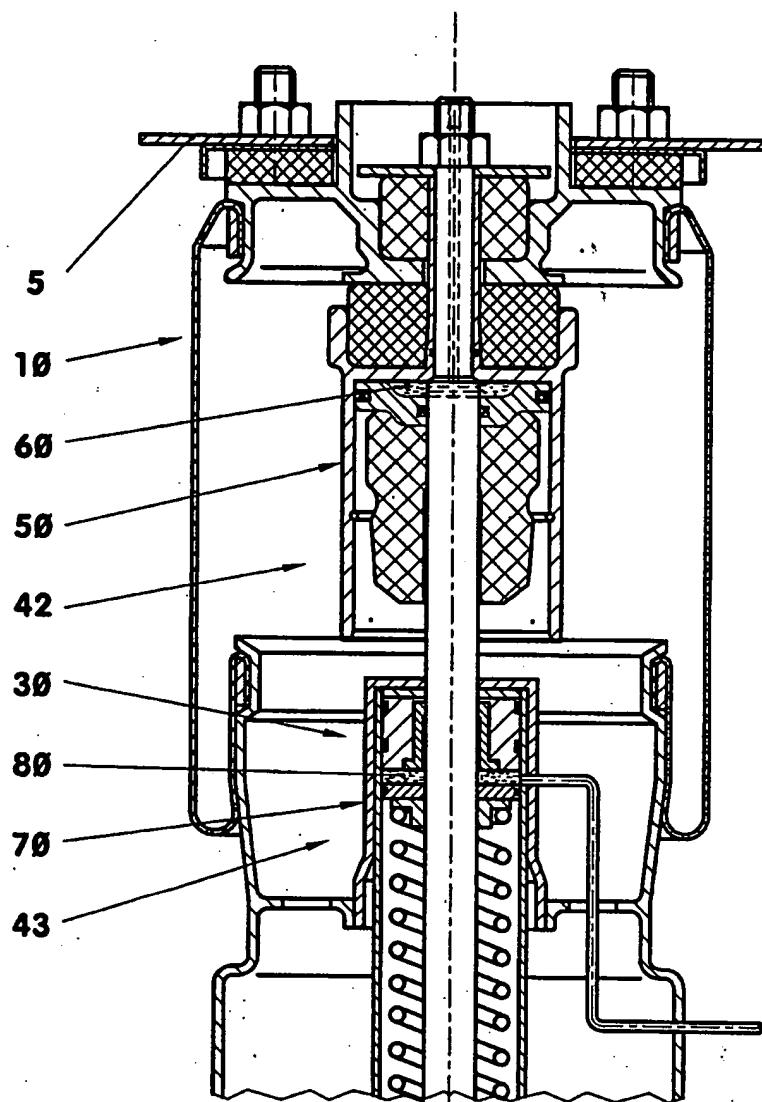


Fig. 2